

局地的気象現象の 蓋然性の推定を可能にする 気象モデルの開発

プロジェクトマネージャー

西澤誠也

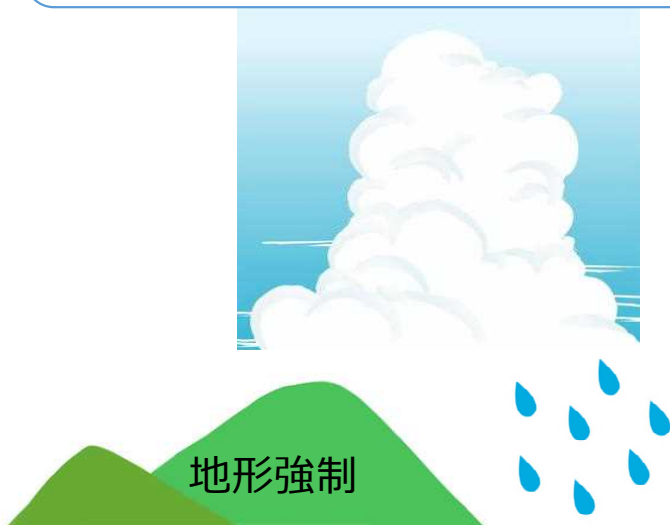
理化学研究所 計算科学研究センター



蓋然性

現象の発生場所・時刻・強度などが**必然的**に決まるのかそれとも**偶然的**かという確率度合い
蓋然性が低くなる要因: カオス性, 確率的過程

位置等が**必然的**に決まっている
⇒人的作用による改変が難しい



位置等が**偶然的**に決まっている
⇒人的作用による改変の可能性がある



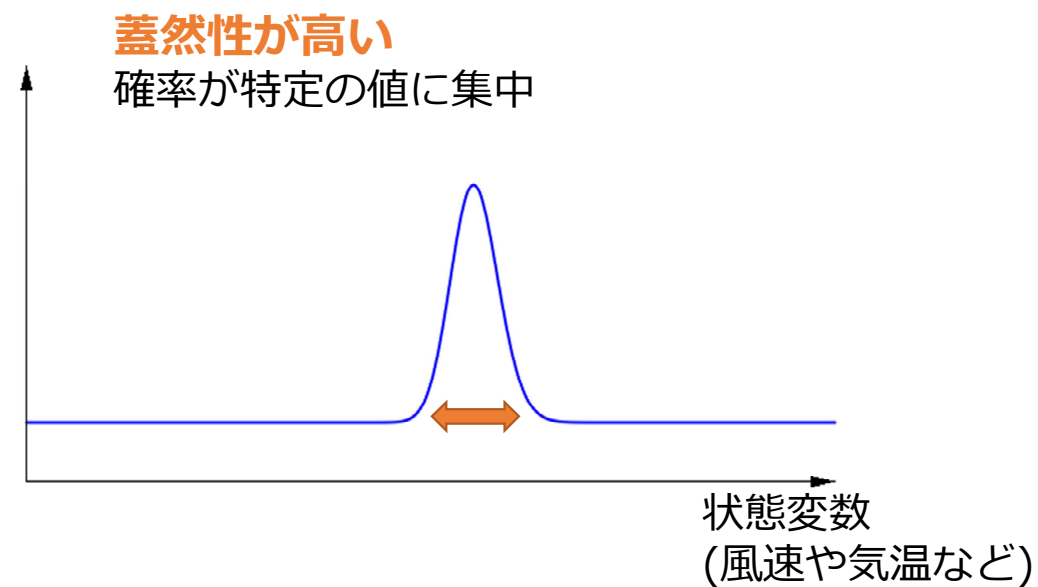
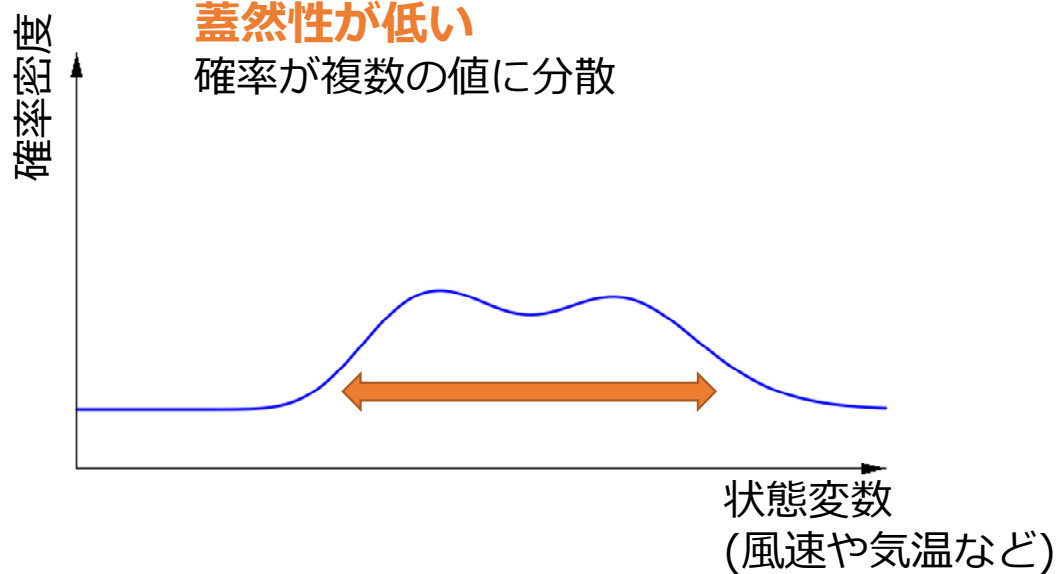
蓋然性の高低によって適した被害軽減のための施策が変わってくる
最適な制御の規模や方法、場合によっては制御以外の方法

蓋然性を推定する

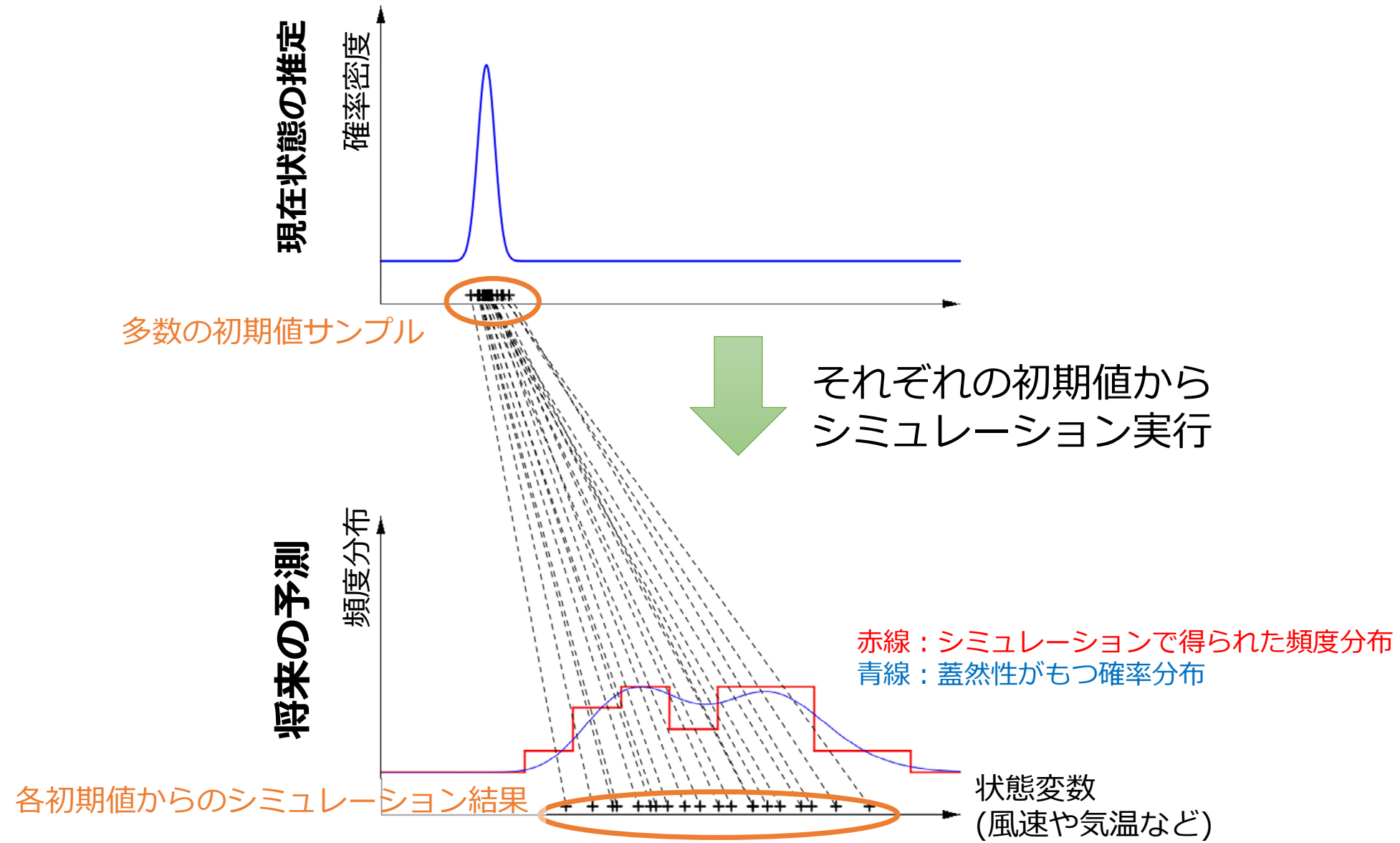


将来の状態の確率分布を推定する

将来の状態

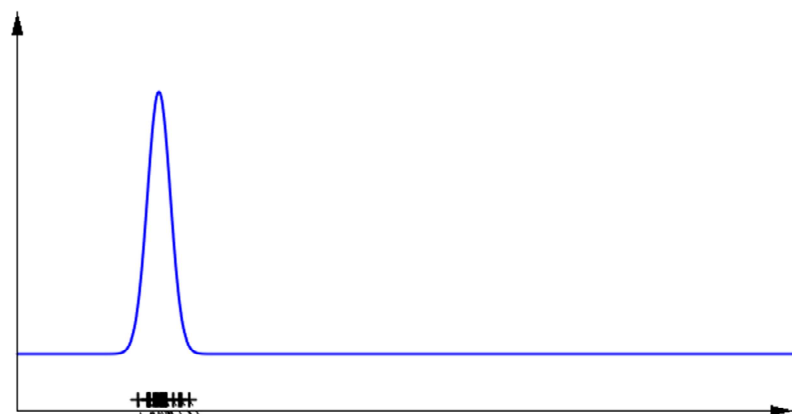


アンサンブルシミュレーションによる蓋然性推定

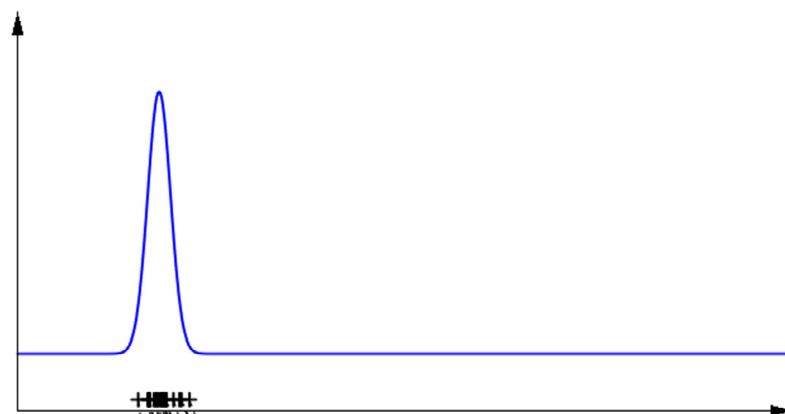


初期値

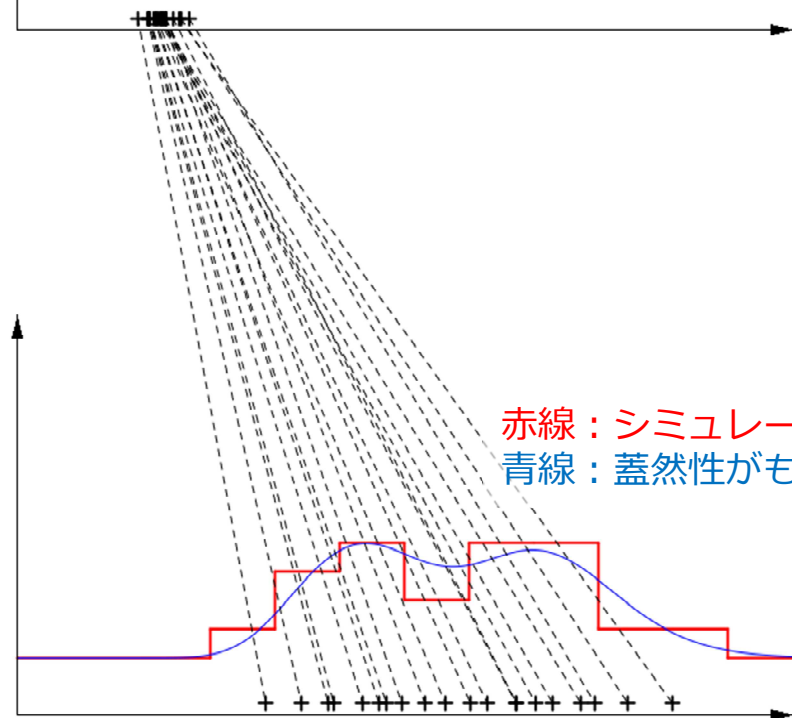
シミュレーションモデルが正しい場合



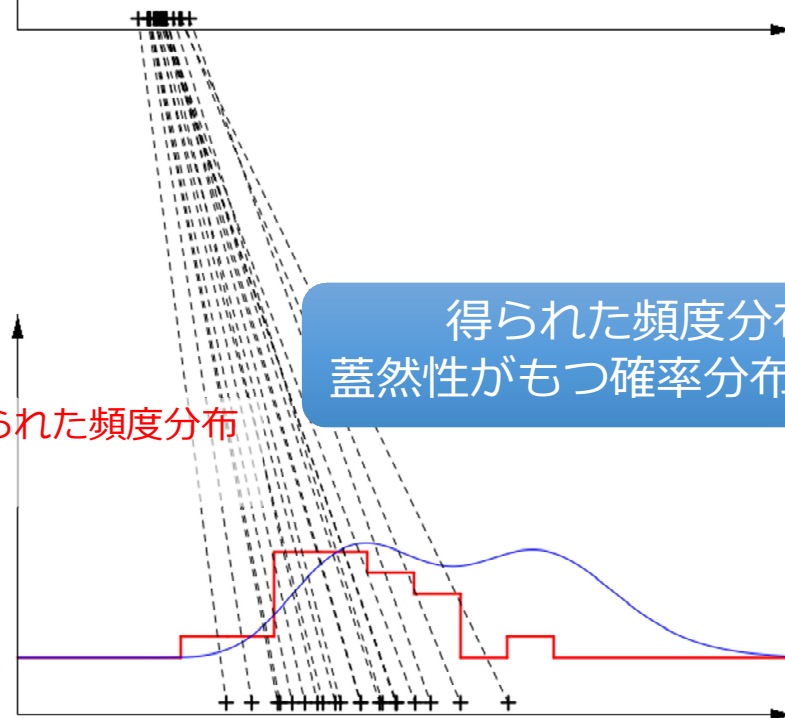
シミュレーションモデルが不完全な場合



将来の予測



赤線：シミュレーションで得られた頻度分布
青線：蓋然性がもつ確率分布



得られた頻度分布は
蓋然性がもつ確率分布と異なる

既存気象モデルの不完全性と限界

- 既存の計算手法(スキーム)には、人工的な制約や非物理的效果が内在している
 - ⇒ これにより、推定される蓋然性にバイアスや不確実性がもたらされる
- たとえ解像度を限りなく高くしてもシミュレーション解が現実の値に収束するようにモデル化されていないものがある
 - ⇒ 30年後に超高解像度シミュレーションが実現したとしても蓋然性推定精度が向上する保証が無い

既存スキームの延長的改良ではこれら蓋然性推定精度向上を阻害する壁を突破することは困難
原理的にこれらの問題をもたないスキームによって初めて高い精度での蓋然性推定が可能

**従来手法とは質的に異なる計算スキームを開発することで、
蓋然性推定精度向上を目指す**

- 既存スキームに内在する人工的制約や非物理的效果を排除
- 原理的に解が現実の値に収束するように設計する

蓋然性推定のための気象モデルの構築



研究開発項目3

シミュレーション評価

目的：シミュレーションによる蓋然性推定の精度評価やシミュレーションに影響を与える要因の分析

課題1. 蓋然性推定精度評価

アンサンブルシミュレーション
により推定した分布の精度評価



PI 西澤誠也 (理研)

課題2. 非線形相互作用を含めた不確実性の要因分析

シミュレーションの不確実性に対する
個々の要因の影響評価



PI 足立幸穂 (理研)

課題3. 離散化による不安定モードの変質による影響評価

離散化による大気不安定モードの変質の理解
とシミュレーションに与える影響評価



PI 宮本佳明 (慶応大)

モデル開発

研究開発項目1

サブメートルスケールシミュレーションのためのモデル開発

目的：高解像度化による数値誤差の影響低減

課題1. 接地層乱流スキーム開発

大規模場に対する仮定である
定常・空間一様の仮定を排除

PI 伊藤純至 (東北大)



課題2. 高精度力学スキーム開発

数値粘性影響の低減と計算効率向上を両立

PI 河合佑太 (理研)



研究開発項目2

物理法則に基づく物理過程スキーム開発

目的：人工的制約や非物理的效果の削減

課題1. ラグランジュ粒子ベース雲微物理スキーム開発

雲内部の微視的構造の
時空間変化の正確な再現

PI 島伸一郎 (兵庫県立大)



課題2. エアロゾル・雲降水・雷統合スキーム開発

エアロゾルや雲内部の電気的特性と雷頻度の
時空間変動およびその相互作用の計算を可能に

PI 佐藤陽祐 (北大)

